

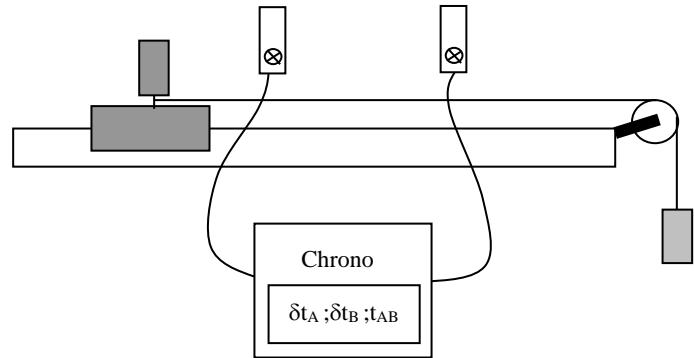
## TP : Relation fondamentale de la dynamique

### 1) Mobile accéléré par une force constante

**But :** Vérifier la relation fondamentale de la dynamique  $F=m \cdot a$  (2<sup>ème</sup> loi de Newton).

#### Montage expérimental :

Un chariot de masse  $m_c$  est tiré le long d'un rail horizontal par un fil qui passe par une poulie et auquel on accroche la masse pesante  $m_p$ . La force de traction  $F=m_p \cdot g$  va accélérer la masse totale en mouvement  $m=m_c+m_p$  (On néglige la poulie). **Vérifier que le chariot glisse sans frottement sur le rail à coussin d'air HORIZONTAL, s'il n'y a pas de poids accroché.**



Pour chronométrer le temps, deux barrières lumineuses placées aux points A et B sont reliés à un chronomètre programmable.

Le chronomètre affiche successivement les temps d'obscurcissement  $\delta t_A$  et  $\delta t_B$  ainsi que le temps de circulation  $t_{AB}$  de A vers B. La largeur du fanion en plastique qui traverse la barrière vaut  $\delta x=25\text{mm}$ . Représenter le montage ou faire une photo annotée.

#### Mesures :

Pour différentes valeurs de la masse en mouvement  $m$  et de la force accélératrice  $F$  on enregistre les temps  $\delta t_A$  et  $\delta t_B$  ainsi que  $t_{AB}$  à l'aide du chronomètre électrique.

On en déduit:

- les vitesses  $v_A = \frac{\partial x}{\partial t_A}$  et  $v_B = \frac{\partial x}{\partial t_B}$
- l'accélération  $a = \frac{v_B - v_A}{t_{AB}}$

On étudie séparément par une

1<sup>ère</sup> série de mesure l'influence de la force sur l'accélération  $a$  (à masse totale  $m$  constante)

2<sup>ème</sup> série de mesure l'influence de la masse  $m$  sur l'accélération  $a$  (à force  $F$  constante)

#### Exploitation :

a) A partir des données de la 1<sup>ère</sup> série faire un calcul pour mettre en évidence la relation de proportionnalité :

$$(1) a \sim F.$$

A partir des données de la 2<sup>ème</sup> série faire un calcul pour mettre en évidence la relation de proportionnalité inverse :

$$(2) a \sim 1/m$$

La combinaison des 2 relations permet d'écrire :  $a \sim F/m$  ou bien  $F \sim m \cdot a$ .

b) Calculer pour toutes les valeurs mesurées la constante de proportionnalité  $C = \frac{F}{m \cdot a}$ .

Donner une valeur moyenne pour  $C$  et comparer à la valeur théorique 1.

Représenter graphiquement pour toutes les valeurs mesurées  $F$  en fonction du produit  $m \cdot a$ .

Tracer la droite de régression qui approche le mieux ces points et indiquer sa pente.

#### Commentaire :

Commenter la différence entre  $C$  théorique et  $C$  expérimental.

**2) Tableau de mesure :**

1<sup>ère</sup> série m totale reste constante.

**Les poids supplémentaires pour  $m_p$  doivent initialement se trouver sur le chariot.**

Si on les déplace ensuite vers  $m_p$  sur le fil, la masse totale reste constante:  $m=m_c+m_p$

masse chariot vide :  $m_{c0}= 0,2..$  kg largeur fanion  $\delta x=25$ mm

Première mesure :  $m_c= 0,28..$  kg  $m_p= 0,02$  kg

Nr.	$m_p$ /kg	F/N	m/kg	$\delta t_A$ / ms	$\delta t_B$ / ms	$t_{AB}$ / s	$v_A$ / m/s	$v_B$ / m/s	a /m/s <sup>2</sup>	
1	0,02									
2	0,04									
3	0,06									
4	0,08									
5	0,10									

2<sup>e</sup> série : Le poids accroché reste constant:  $m_p= 0,05$ kg et m augmente

Nr.	$m_c$ /kg	F/N	m/kg	$\delta t_A$ / ms	$\delta t_B$ / ms	$t_{AB}$ / s	$v_A$ / m/s	$v_B$ / m/s	a /m/s <sup>2</sup>	
6	0,2									
7	0,24									
8	0,3									
9	0,34									
10	0,4									

Constante et graphique

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x=m \cdot a$										
$y=F$										
$C=F/m \cdot a$										

Respecter les valeurs limites pour la poulie en choisissant  $m_p$  max 0,1kg !!!